

**DE10144198**

Biblio

Desc

Claims

Page 1

Drawing



## **Method for positioning engraving members for use in engraving a print cylinder, using video cameras for determination of the difference between actual and design positions so that the difference can be compensated**

Patent Number: DE10144198  
Publication date: 2003-04-03  
Inventor(s): WEIDLICH ERNST-RUDOLF GOTTFRIE (DE)  
Applicant(s): HELL GRAVURE SYSTEMS GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE10144198  
Application Number: DE20011044198 20010908  
Priority Number(s): DE20011044198 20010908  
IPC Classification: B41C1/04; G01B11/02; G05D3/00  
EC Classification: B41C1/04  
Equivalents:

### **Abstract**

A method for positioning engraving organs for use in engraving of print cylinders (1) that comprise engravable slabs (A1, A2) arranged adjacent to each other in an axial direction of the cylinder. The engraving organs (31, 32) have associated video cameras (51, 52) so that the combined assembly can be moved on an engraving carriage using displaceable units (61, 62). The positioning of the engraving needles (41, 42) is carried out using the video cameras. The needles are first coarsely positioned according to a set distance. A sample cup is cut in each slab. Axial positioning differences between design and actual positions are determined using the video cameras. Lastly the axial differences are compensated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 Off nl gungsschrift  
①0 DE 101 44 198 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 41 C 1/04**  
G 01 B 11/02  
G 05 D 3/00

②1 Aktenzeichen: 101 44 198.3  
②2 Anmeldetag: 8. 9. 2001  
④3 Offenlegungstag: 3. 4. 2003

DE 101 44 198 A 1

⑦1 Anmelder:  
HELL Gravure Systems GmbH, 24148 Kiel, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Niedmers & Seemann, 22767 Hamburg

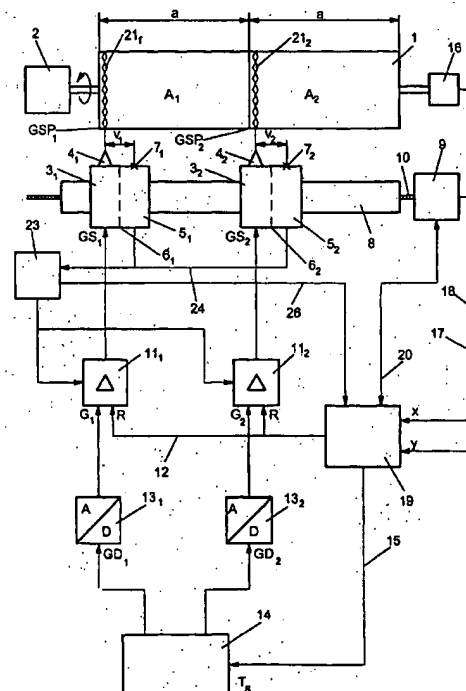
⑦2 Erfinder:  
Weidlich, Ernst-Rudolf Gottfried, Dr, 24159 Kiel, DE  
  
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 198 41 602 A1  
US 57 37 090 A  
US 54 38 422 A  
WO 98 55 301 A1  
WO 95 31 332 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Positionierung von Gravierorganen

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Positionierung von Gravierorganen bei der Gravur von Druckzylindern, bei dem auf einem Druckzylinder (1) in Achsrichtung des Druckzylinders (1) nebeneinander liegende Gravierstränge (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) mit jeweils einem Gravierorgan (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) graviert werden. Den Gravierorganen (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) sind Videokameras (5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>) zugeordnet, die zusammen mit den Gravierorganen (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) auf einem Gravierwagen (8) axial verschiebbare Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) bilden. Vor der Gravur werden die Abstände der Gravierstichel (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) der Gravierorgane (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) voneinander grob auf vorgegebene Sollabstände eingestellt. Nach der Grobeinstellung werden in jedem Gravierstrang (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) graviert. Dann werden die durch die Grobeinstellung entstandenen axialen Abweichungen zwischen den Istabständen der Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) und den vorgegebenen Sollabständen durch axiales Verschieben der Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) und mit Hilfe der an sich zum Ausmessen der Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) vorhandenen Videokameras (5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>) ermittelt. Anschließend werden die axialen Abweichungen kompensiert.



DE 101 44 198 A 1

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der elektronischen Reproduktionstechnik und betrifft ein Verfahren zur Positionierung von Gravierorganen bei der Gravur von Druckzylindern, bei der auf einem Druckzylinder mindestens zwei nebeneinander liegende Gravierstränge vorgegebener Strangbreiten mit jeweils einem zugeordneten Gravierorgan graviert werden.

[0002] Aus der DE 25 08 734 C ist eine elektronische Graviermaschine zur Gravur von Druckzylindern bekannt. Ein Gravierorgan weist einen von einem Graviersteuersignal gesteuerten Gravierstichel auf, der eine auf einen rotierenden Druckzylinder gerichtete Hubbewegung ausführt. Der Gravierstichel schneidet gravierlinienweise in einem Gravurraster angeordnete Näpfchen in den Druckzylinder, während sich das Gravierorgan in axialer Richtung an dem Druckzylinder entlang bewegt. Das Graviersteuersignal wird durch Überlagerung eines periodischen Rastersignals zur Erzeugung eines Gravurraster mit einem Graviersignal gewonnen, welches die zu gravierenden Tonwerte zwischen "Licht" und "Tiefe" repräsentiert. Während das Rastersignal das Gravurraster erzeugt, bestimmt das Graviersignal die Abmessungen und damit die Tonwerte der gravierten Näpfchen.

[0003] Für den Magazindruck müssen auf einem Druckzylinder die verschiedenen Druckseiten eines Druckauftrages in axial nebeneinander liegenden, streifenförmigen Zylinderbereichen, Gravierstränge genannt, mit den einzelnen Graviersträngen zugeordneten Gravierorganen graviert werden. Die Gravierorgane sind auf einem gemeinsamen Gravierwagen montiert, der sich bei der Gravur in Achsrichtung an dem Druckzylinder entlang bewegt. Um die für die Herstellung der Druckformen benötigte Zeit zu verkürzen, werden die Druckzylinder eines Farbsatzes meistens gleichzeitig in verschiedenen Graviermaschinen im sogenannten Parallel- oder Familienbetrieb graviert.

[0004] Um eine gute Reproduktionsqualität zu erzielen, müssen die einzelnen Graviersträngen in allen Farbausügen eines Farbsatzes absolut deckungsgleich sein. Anderenfalls weisen einzelne Gravierstränge im Zusammendruck störende Passergenauigkeiten auf, die sich nachträglich nicht korrigieren lassen. Aus diesem Grunde müssen die Positionsungenauigkeiten der Gravierorgane korrigiert werden.

[0005] Aus der WO 99/07554 A ist ein Verfahren zur Positionierung von Gravierorganen in einer Graviermaschine bekannt, bei dem die Gravierstichel der Gravierorgane vor der Stranggravur zunächst grob auf die durch die vorgegebene Strangbreite definierten axialen Sollpositionen positioniert werden und bei dem nacheinander die axialen Abweichungen zwischen den Sollpositionen und den bei der Grobpositionierung eingenommenen Istpositionen der Gravierstichel durch Auswertung von Videobildern ermittelt werden. Anschließend werden die festgestellten Abweichungen der Gravierstichel durch eine motorische Feinpositionierung der Gravierstichel auf die Sollpositionen korrigiert, so daß die Gravierstichel die zum Erzielen der Passergenauigkeit erforderlichen exakten axialen Abstände zueinander aufweisen. Für die Aufnahme der Videobilder ist in der Graviermaschine eine einzelne Videokamera vorhanden, die mit Hilfe eines motorisch angetriebenen Meßwagens nacheinander exakt auf die einzelnen axialen Sollpositionen verfahrbar ist.

[0006] In der WO 98/55301 A wird ein Verfahren zur Gravur von Druckzylindern in einer Graviermaschine beschrieben, bei dem die Gravierstichel vor der Stranggravur durch Verschieben der Gravierorgane grob auf die durch die

vorgegebene Strangbreite definierten axialen Sollpositionen verschoben werden. Anschließend werden durch Auswertung von Videobildern die axialen Abweichungen zwischen den Sollpositionen und den bei der Grobpositionierung tatsächlich eingenommenen Istpositionen der Gravierstichel ermittelt. Bei der Gravur werden dann die Näpfchen durch eine von den ermittelten Abweichungen abhängige Ansteuerung der Gravierorgane derart verschoben graviert, daß die vorhandenen Abweichungen zwischen den Graviersticheln durch eine geänderte Anordnung der Näpfchen auf dem Druckzylinder kompensiert werden. Für die Aufnahme der Videobilder ist in der Graviermaschine wiederum eine einzelne Videokamera vorhanden, die mit Hilfe eines motorisch angetriebenen Meßwagens nacheinander exakt auf die einzelnen axialen Sollpositionen gefahren werden kann.

[0007] Bei den aus der WO 98/55301 A und der WO 99/07554 A bekannten Verfahren wird die vorhandene Videokamera sowohl zum Bestimmen der Abmessungen von bei einer Probegravur gravierten Näpfchen zwecks Kalibrierung des Graviersteuersignals als auch zur Ermittlung von Abweichungen der Gravierorgane voneinander bei einer Stranggravur verwendet.

[0008] Aus der WO 00/08842 A ist ein Verfahren zum Ermitteln der Abmessungen der bei einer Probegravur gravierten Näpfchen anhand von Videobildern bekannt. Die zur Aufnahme der Videobilder vorhandene Videokamera ist neben dem Gravierorgan angeordnet und bildet mit dem Gravierorgan eine bauliche Einheit, so daß Gravierorgan und Videokamera nur gemeinsam auf einem Gravierwagen verschiebbar sind.

[0009] Im Falle einer Stranggravur muß jedem Gravierstrang eine entsprechende Einheit gemäß der WO 00/08842 A zugeordnet sein. Will man die an sich zur Vermessung der gravierten Näpfchen verwendeten Videokameras der Einheiten auch zum Ermitteln der Abweichungen bei der Grobpositionierung der Gravierorgane verwenden, ist in jeder Einheit der konstruktiv bedingte Versatz zwischen dem Gravierstichel des Gravierorgans und z. B. einer in die Videokamera eingeblendete Meßmarke zu berücksichtigen, der es nicht ohne weiteres erlaubt, nacheinander die einzelnen axialen Sollpositionen exakt anzufahren.

[0010] Ferner ist zu berücksichtigen, daß der Versatz aufgrund von Fertigungstoleranzen von Baueinheit zu Baueinheit unterschiedlich sein und sich obendrein ändern kann, wenn in einer Baueinheit beispielsweise das Gravierorgan, die Videokamera und/oder nur ein Gravierstichel ausgetauscht werden muß.

[0011] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Positionierung von Gravierorganen bei der Gravur von Druckzylindern, bei der auf einem Druckzylinder mindestens zwei nebeneinander liegende Gravierstränge vorgegebener Strangbreiten mit jeweils einem zugeordneten Gravierorgan graviert werden, derart zu verbessern, daß auch bei Verwendung von gemeinsam mit den Gravierorganen verschiebbaren Meßvorrichtungen eine einfache und genaue Erfassung von axialen Positionsabweichungen der Gravierorgane gewährleistet ist, um bei der Gravur eine hohe Passergenauigkeit zu erzielen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Fig. 1 bis 2 näher erläutert.

[0014] Es zeigen:

[0015] Fig. 1 ein prinzipielles Blockschaltbild einer Graviermaschine und

[0016] Fig. 2 Darstellungen zum Ablauf des Verfahrens.

[0017] Fig. 1 zeigt ein prinzipielles Blockschaltbild einer

Graviermaschine, die beispielsweise ein HelioKlischograph der Firma Hell Gravure Systems GmbH, Kiel, DE, ist. Ein Druckzylinder (1) wird von einem Zylinderantrieb (2) gedreht. Auf dem Druckzylinder (1) sollen mehrere in Achsrichtung des Druckzylinders (1) nebeneinander liegende Gravierstränge ( $A_n$ ), im Ausführungsbeispiel zwei Gravierstränge ( $A_1, A_2$ ) in Form von Näpfchen graviert werden. Beide Gravierstränge ( $A_1, A_2$ ), mögen dieselbe Strangbreite aufweisen. Den Graviersträngen ( $A_1, A_2$ ) sind Gravierorgane ( $3_1, 3_2$ ) zugeordnet, deren durch Graviersteuersignale  $GS_1$  und  $GS_2$  gesteuerte Gravierstichel ( $4_1, 4_2$ ) die Näpfchen gravieren.

[0018] Der jeweilige Gravierbeginn in den Graviersträngen ( $A_1, A_2$ ) ist auf dem Druckzylinder (1) durch Gravierstartpunkte  $GSP_1$  und  $GSP_2$  markiert, die um die vorgegebene Strangbreite voneinander beabstandet sind.

[0019] Neben jedem Gravierorgan ( $3_1, 3_2$ ) ist eine Videokamera ( $5_1, 5_2$ ) als Meßvorrichtung angeordnet. Gravierorgane ( $3_1, 3_2$ ) und zugehörige Videokameras ( $5_1, 5_2$ ) bilden jeweils eine baulich zusammengefaßte Gravier/Video-Einheit ( $6_1, 6_2$ ). Als Meßvorrichtung kann anstelle einer Videokamera auch ein Meßmikroskop verwendet werden.

[0020] Als Bezugspunkte für eine Messung sind in die Einblicktuben der Videokameras ( $5_1, 5_2$ ) Meßmarken ( $7_1, 7_2$ ), beispielsweise in Form von Fadenkreuzen, eingeblendet. Gravierstichel ( $4_1, 4_2$ ) und Meßmarken ( $7_1, 7_2$ ) weisen in den Gravier/Video-Einheiten ( $6_1, 6_2$ ) jeweils einen konstruktiv bedingten Versatz  $v_n$  ( $v_1, v_2$ ) auf. Dieser Versatz  $v_n$  kann aufgrund von Fertigungstoleranzen von Gravier/Video-Einheit zu Gravier/Video-Einheit unterschiedlich sein und sich obendrein ändern, wenn beispielsweise ein Gravierorgan, eine Videokamera und/oder nur ein Gravierstichel ausgetauscht werden muß.

[0021] Alternativ zu dem dargestellten Ausführungsbeispiel können die Videokameras ( $5_1, 5_2$ ) auch oberhalb oder unterhalb des Gravierorgane ( $3_1, 3_2$ ) angeordnet sein. Auch in diesem Fall sind entsprechende axiale Versätze  $v_n$  zu berücksichtigen, da eine genaue Justierung von Meßmarken ( $7_1, 7_2$ ) und Gravierstichel ( $4_1, 4_2$ ) nur schwer möglich ist.

[0022] Die Gravier/Video-Einheiten ( $6_1, 6_2$ ) sind auf einem Gravierwagen (8) manuell oder motorisch axial verschiebbar montiert. Eine manuelle Verschiebung der Gravier/Video-Einheiten ( $6_1, 6_2$ ) kann mittels Feinantrieben erfolgen. Für eine motorische Verschiebung können Zahnrad-, Zahnriemen- oder Spindelantriebe verwendet werden. Der Gravierwagen (8) ist über eine von einem Gravierwagenantrieb (9) angetriebene Spindel (10) in Achsrichtung des Druckzylinders (1) verfahrbar. Alternativ lassen sich die Gravierorgane ( $3_1, 3_2$ ) auch einzeln über Spindelmuttern mit der Spindel (10) koppeln. In diesem Fall entfällt der gemeinsame Gravierwagen (8).

[0023] Der Gravierwagenantrieb (9) ist beispielsweise als Schrittmotor-Präzisionsantrieb ausgebildet. Der Schrittmotor wird von einer Motortaktfolge gesteuert, von der jeder Takt einem zurückgelegten Weginkrement des Gravierwagens (8) in Achsrichtung entspricht. Somit können durch Zählen der Takte die jeweilige aktuelle axiale Position oder der Verschiebeweg des Gravierwagens (8) festgestellt werden. Durch Rückwärtszählen einer vorgegebenen Anzahl von Takten läßt sich der Gravierwagen (8) auf gewünschte axiale Positionen verschieben.

[0024] Durch die bauliche Zusammenfassung von jeweils einem Gravierorganen ( $3_1, 3_2$ ) und einer Videokameras ( $5_1, 5_2$ ) lassen sich beide nur gemeinsam als Gravier/Video-Einheit ( $6_1, 6_2$ ) auf dem Gravierwagen (8) und/oder durch Verfahren des Gravierwagens (8) axial verschieben. Dadurch können entweder nur die Gravierstichel ( $4_1, 4_2$ ) oder nur die zugehörigen Meßmarken ( $7_1, 7_2$ ) auf gewünschte axiale Po-

sitionen eingestellt werden.

[0025] Werden die Gravier/Video-Einheiten ( $6_1, 6_2$ ) mittels des Gravierwagens (8) axial verschoben, können die Verschiebewege der Gravier/Video-Einheiten ( $6_1, 6_2$ ) über den Gravierwagenantrieb (9) gemessen werden. Werden die Gravier/Video-Einheiten ( $6_1, 6_2$ ) dagegen auf dem Gravierwagen (8) verschoben, lassen sich die Verschiebewege der Gravier/Video-Einheiten ( $6_1, 6_2$ ) beispielsweise mit Hilfe eines im Handel erhältlichen Längenmeßsystems MR-MAGNESCALE der Firma Sony Magnescale Inc., Tokyo, JP, feststellen, das sich auf dem Gravierwagen (8) befindet.

[0026] Während der Gravur schneiden die durch die Graviersteuersignale  $GS_1$  und  $GS_2$  gesteuerten Gravierstichel ( $4_1, 4_2$ ) gravierlinienweise in einem Druckraster angeordneten Näpfchen in den rotierenden Druckzylinder (1), während sich der Gravierwagen (8) mit den Gravierorganen ( $3_1, 3_2$ ) zur flächenhaften Gravur in Achsrichtung an dem Druckzylinder (1) entlang bewegt.

[0027] Die Graviersteuersignale  $GS_1$  und  $GS_2$  werden in Gravierverstärkern ( $11_1, 11_2$ ) aus der Überlagerung eines periodischen Rastersignals  $R$  auf einer Leitung (12) mit Graviersignalen  $G_1$  und  $G_2$  gebildet, welche die Tonwerte der zu gravierenden Näpfchen zwischen "Licht" und "Tiefe" repräsentieren. Während das periodische Rastersignal  $R$  eine vibrierende Hubbewegung der Gravierstichel ( $4_1, 4_2$ ) zur Erzeugung des Gravurrasters bewirkt, bestimmen die Graviersignale  $G_1$  und  $G_2$  die Abmessungen und damit die Tonwerte der gravierten Näpfchen.

[0028] Die analogen Graviersignale  $G_1$  und  $G_2$  werden durch Digital/Analog-Wandlung von Gravurdaten  $GD_1$  und  $GD_2$  in D/A-Wandlern ( $13_1, 13_2$ ) gewonnen. Die Gravurdaten  $GD_1$  und  $GD_2$  wiederum werden gravierlinienweise aus einem Gravurdatenrechner (14) durch eine Lesetaktfolge  $TS$  auf einer Leitung (15) ausgelesen und den D/A-Wandlern ( $13_1, 13_2$ ) zugeführt.

[0029] Die durch das Gravurraster vorgegebenen Gravierorte für die Näpfchen sind durch Ortskoordinaten ( $x, y$ ) eines dem Druckzylinder (1) zugeordneten XY-Koordinatensystems festgelegt, dessen Y-Achse in Umfangsrichtung des Druckzylinders (1) (Gravierrichtung) und dessen X-Achse in Achsrichtung des Druckzylinders (1) (Vorschubrichtung) orientiert sind.

[0030] Der Gravierwagenantrieb (9) erzeugt die Ortskoordinaten ( $x$ ) in Vorschubrichtung, welche die axialen Positionen des Gravierwagens (8) gegenüber dem Druckzylinder (1) markieren. Ein mit dem Druckzylinder (1) mechanisch gekoppelter Positionsgeber (16) erzeugt die Ortskoordinaten ( $y$ ) in Gravierrichtung, welche die jeweilige Umfangslage des Druckzylinders (1) bezüglich der Gravierorgane ( $3_1, 3_2$ ) markieren. Die Ortskoordinaten ( $x, y$ ) werden über Leitungen (17, 18) einer Steuerstufe (19) zugeführt.

[0031] In der Steuerstufe (19) werden die Lesetaktfolgen  $TS$  auf der Leitung (15), Steuerbefehle auf einer Leitung (20) an den Gravierwagenantrieb (9) und das Rastersignal  $R$  auf der Leitung (12) erzeugt.

[0032] Damit die in jedem Gravierstrang ( $A_1, A_2$ ) in Form der Näpfchen gravierten Isttonwerte auch den durch die Graviersignalwerte  $G_1$  und  $G_2$  vorgegebenen Solltonwerten entsprechen, müssen die Graviersteuersignalwerte  $GS_1$  und kalibriert werden. Die zur Kalibrierung erforderlichen Einstellwerte werden durch eine Probegravur ermittelt, bei der in den Druckzylinder (1) Probenäpfchen ( $21_1, 21_2$ ) graviert werden.

[0033] Vor der Probegravur werden die Gravier/Video-Einheiten ( $6_1, 6_2$ ) auf dem Gravierwagen (8) zunächst, wie in Fig. 2, Darstellung a), gezeigt, grob verschoben, bis der Istabstand  $a_{IST}$  der beiden Gravierstichel ( $4_1, 4_2$ ) zueinander ungefähr der vorgegebenen Strangbreite als Sollabstand

asOLL entspricht und dann auf dem Gravierwagen (8) arretiert. Dann wird der Gravierwagen (8) bezüglich des Druckzylinders (1) derart positioniert, daß die Gravierstichel (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) die Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) etwa in den Randbereichen der Gravierstränge (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) gravieren.

[0034] Der Gravurdatenrechner (13) ruft die zur Gravur der Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) erforderlichen Gravurdaten GD<sub>1</sub> und GD<sub>2</sub> auf, und die Gravierorgane (3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) gravieren die Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) in den Druckzylinder (1).

[0035] Nach der Probegravur nehme die Videokameras (5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>) Videobilder der gravierten Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) auf, die in Form von Videosignalen einer Bildauswertestufe (23) über eine Leitung (24) zugeführt werden.

[0036] In der Bildauswertestufe (23) werden durch Auswertung der Videobilder die Istabmessungen, wie beispielsweise die Längsdiagonalen oder die Querdiagonalen, der gravierten Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) für jeden Gravierstrang (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) ermittelt. Die Istabmessungen werden mit den vorgegebenen Sollabmessungen verglichen, und aus dem Vergleich die Einstellwerte gewonnen, die den Gravierverstärkern (11<sub>1</sub>, 11<sub>2</sub>) zur Kalibrierung der Graviersteuersignale GS<sub>1</sub> und GS<sub>2</sub> über eine Leitung (25) zugeführt werden. Die Auswertung von Videobildern zur Ermittlung der Näpfchenabmessungen ist ausführlich in der WO 98/55302 A beschrieben.

[0037] Fig. 2, Darstellung a), zeigt drei der bei einer Probegravur in den Graviersträngen (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>) mit den Graviersticheln (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>, 4<sub>3</sub>) der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>, 6<sub>3</sub>) gravierten Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>). Das dem Gravierstrang (A<sub>1</sub>) zugeordnete Probenäpfchen (21<sub>1</sub>) wurde auf einer axialen Istposition IP<sub>1</sub> graviert, die mit einer fiktiven axialen Sollposition SP<sub>1</sub> in dem Gravierstrang (A<sub>1</sub>) übereinstimmen möge. Aufgrund der Grobeinstellung der Gravierstichel (4<sub>2</sub>, 4<sub>3</sub>) der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>2</sub>, 6<sub>3</sub>) bei der Probegravur weicht die axiale Istposition IP<sub>2</sub> des dem Gravierstrang (A<sub>2</sub>) zugeordneten Probenäpfchens (21<sub>2</sub>) von der fiktiven axialen Sollposition SP<sub>2</sub> in dem Gravierstrang (A<sub>2</sub>) um den Betrag  $\Delta x_1$  ab. Die axiale Istposition IP<sub>3</sub> eines einem weiteren Gravierstrang (A<sub>3</sub>) zugeordneten Probenäpfchens (21<sub>3</sub>) möge um den Betrag  $\Delta x_2$  von der fiktiven axialen Sollposition SP<sub>3</sub> in dem Gravierstrang A<sub>3</sub> abweichen.

[0038] Um in den Graviersträngen (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) die erforderliche Passergenauigkeit zu erreichen, müssen die axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  der Istabstände  $a_{1IST}$  und  $a_{2IST}$  der Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>) von dem durch die vorgegebene Strangbreite definierten Sollabstand  $a_{SOLL}$  mit Hilfe der an sich zur Bestimmung der Abmessungen der gravierten Probenäpfchen vorgesehenen Videokameras (5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>, 5<sub>3</sub>) unter Berücksichtigung der Versätze  $v_1$ ,  $v_2$ , und  $v_3$  zwischen den Graviersticheln (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>, 4<sub>3</sub>) und den Meßmarken (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>, 7<sub>3</sub>) ermittelt und dann kompensiert werden.

[0039] Die Ermittlung der axialen Abweichungen  $\Delta x_n$  erfolgt allgemein für jeden Gravierstrang (A<sub>n</sub>) nach folgenden Verfahrensschritten [A] bis [C], die anhand der Darstellungen b), c) und d) der Fig. 2 näher erläutert werden.

[0040] In einem Verfahrensschritt [A] wird die dem jeweiligen Gravierstrang (A<sub>n</sub>) zugeordnete Gravier/Video-Einheit (6<sub>n</sub>) aus einer bei der Grobeinstellung eingenommenen ersten axialen Position in eine zweite axiale Position verschoben, in welcher die Meßmarke (7<sub>n</sub>) der zugehörigen Videokamera (5<sub>n</sub>) und die Istposition IP<sub>n</sub> des mit dem zugehörigen Gravierstichel (3<sub>n</sub>) gravierten Probenäpfchens (21<sub>n</sub>) axial in Deckung sind, wie in Fig. 2, Darstellung b), gezeigt.

[0041] In einem zweiten Verfahrensschritt [B] wird die dem jeweiligen Gravierstrang (A<sub>n</sub>) zugeordnete Gravier/Video-Einheit (6<sub>n</sub>) aus der zweiten axialen Position in Richtung auf den benachbarten Gravierstrang (A<sub>n+1</sub>) in eine dritte axiale Position verschoben, in welcher die Meßmarke

(7<sub>n</sub>) der zugehörigen Videokamera (5<sub>n</sub>) und die axiale Sollposition SP<sub>n+1</sub> für den Gravierstichel (4<sub>n+1</sub>) der dem benachbarten Gravierstrang (A<sub>n+1</sub>) zugeordneten Gravier/Video-Einheit (6<sub>n+1</sub>) axial in Deckung sind wie in Fig. 2, Darstellung c), gezeigt.

[0042] Dabei ergibt sich der jeweilige Verschiebeweg  $b_n$  der Gravier/Video-Einheit (6<sub>n</sub>) von der zweiten axialen Position in die dritte axiale Position aus dem vorgegebenen Sollabstand  $a_{nSOLL}$  und der für den vorangegangenen Gravierstrang (A<sub>n-1</sub>) ermittelte axiale Abweichung  $\Delta x_{n-1}$  gemäß folgender Gleichung:

$$b_n = a_{nSOLL} \pm \Delta x_{n-1}$$

[0043] In einem Verfahrensschritt [C] wird dann die axiale Abweichungen ( $\Delta x_n$ ) als Abstand zwischen der Meßmarke (7<sub>n</sub>) der zugehörigen Videokamera (5<sub>n</sub>) und der Istposition IP<sub>n</sub> eines mit dem Gravierstichel (4<sub>n+1</sub>) der dem benachbarten Gravierstrang (A<sub>n</sub>) zugeordneten Gravier/Video-Einheit (6<sub>n+1</sub>) gravierten Probenäpfchens (21<sub>n</sub>) ausgemessen, wie in Fig. 2, Darstellung d), gezeigt.

[0044] Die Einstellung der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) in die axialen Positionen kann durch Verschieben der einzelnen Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) auf dem Gravierwagen (8) oder durch Verschieben der auf dem Gravierwagen (8) arretierten Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) erfolgen.

[0045] Das Verschieben der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) kann manuell durch einen Bediener oder motorisch durchgeführt werden. Die Messung der axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  der Istpositionen IP<sub>1</sub> und IP<sub>2</sub> von den Meßmarken (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>) erfolgt durch Auswertung der mit den Videokameras (5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>) aufgenommen Videobildern der Oberflächenbereiche des Druckzylinders (1) um die gravierten Probenäpfchen (21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>) in der Auswertestufe (23). Die Bestimmung der axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  wird in vorteilhafter Weise nach der WO 98/55302 A durchgeführt. Die gemessenen axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  werden über eine Leitung (26) an die Steuerstufe (19) übertragen.

[0046] Eine vorteilhafte Weiterbildung kann darin bestehen, daß das Verschieben der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) automatisch erfolgt, indem die Auswertestufe (23) bei einer motorischen Verschiebung der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) laufend mit den Videokameras (5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>) aufgenommene Videobilder auswertet und die Verschiebewegung der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) stoppt, wenn die Meßmarken (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>) und die entsprechenden axiale Positionen in Deckung sind.

[0047] Bei den angegebenen Verfahrensschritten werden die baulichen axialen Versätze  $v_1$  und  $v_2$  zwischen den Graviersticheln (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) und den Meßmarken (7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>) in den Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) in vorteilhafter Weise automatisch berücksichtigt.

[0048] Soll der bauliche axiale Versatz  $v_n$  einer Gravier/Video-Einheit (6<sub>n</sub>) bestimmt werden, wird die betreffende Gravier/Video-Einheit (6<sub>n</sub>) aus der bei der Grobeinstellung eingenommenen ersten axialen Position in die zweite axiale Position verschoben und der Versatz  $v_n$  als Verschiebeweg der Gravier/Video-Einheit (6<sub>n</sub>) in Vorschubrichtung gemessen.

[0049] Zur Kompensation der in den einzelnen Graviersträngen (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) ermittelten axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  können die Gravier/Video-Einheiten (6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>) manuell oder motorisch derart auf dem Gravierwagen (8) verschoben werden bis der Abstand der Gravierstichel (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) voneinander der vorgegebenen Strangbreite entspricht. Anschließend wird der Gravierwagen (8) bezüglich des Druck-

zylinders (1) so verfahren, daß die Gravierstichel (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) mit den Gravierstartpunkten GSP<sub>1</sub> und GSP<sub>2</sub> axial in Deckung sind.

[0050] In einer vorteilhaften Weiterbildung kann das Verschieben der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>n</sub>) automatisch erfolgt, indem die Auswertestufe (23) bei der motorischen Verschiebung der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>n</sub>) laufend mit den Videokameras (5<sub>n</sub>) aufgenommene Videobilder auswertet und die Verschiebewegung der Gravier/Video-Einheiten (6<sub>n</sub>) stoppt, wenn die axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  "Null" sind.

[0051] Alternativ können die in den Graviersträngen (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) ermittelten axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  unter Beibehaltung der fehlerhaften axialen Abstände der Gravierstichel (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) bei der Gravur elektronisch kompensiert werden. Dann wird der Gravierwagen (8) vor der Gravur bezüglich des Druckzylinders (1) so verfahren, daß einer der Gravierstichel (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) auf dem zugehörigen axialen Gravierstartpunkten GSP<sub>1</sub> oder GSP<sub>2</sub> steht.

[0052] Die axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  werden elektronisch kompensiert, indem in dem Gravurdatenrechner (14) die Gravurdaten GD durch eine Interpolationsrechnung aus gespeicherten Quelldaten QD berechnet werden und in jedem Gravierstrang (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) der axiale Startpunkt für die Interpolationsrechnung um einen axialen Startvektor von den axialen Gravierstartpunkten GSP<sub>1</sub> und GSP<sub>2</sub> auf dem Druckzylinder (1) verschoben wird, wobei die axialen Startvektoren den festgestellten axialen Abweichungen  $\Delta x_1$  und  $\Delta x_2$  entsprechen. Ein derartiges Kompensationsverfahren wird in der WO 98/55301 A beschrieben.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Positionierung von Gravierorganen bei der Gravur von Druckzylindern, bei dem auf einem Druckzylinder (1) mindestens zwei nebeneinander liegende Gravierstränge (A<sub>n</sub>) vorgegebener Strangbreiten mit dem jeweiligen Gravierstrang (A<sub>n</sub>) zugeordneten Gravierorganen (3<sub>n</sub>) graviert werden, vor der Gravur die Abstände der Gravierstichel (4<sub>n</sub>) der Gravierorgane (3<sub>n</sub>) voneinander grob auf die durch die Strangbreiten bestimmten Sollabstände (a<sub>nSOLL</sub>) eingestellt werden, die Abweichungen ( $\Delta x_n$ ) zwischen den durch die Grobeinstellung entstandenen Istabständen (a<sub>nIST</sub>) und den Sollabständen (a<sub>nSOLL</sub>) ermittelt werden und die Abweichungen ( $\Delta x_n$ ) kompensiert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedem Gravierorgan (3<sub>n</sub>) eines Gravierstranges (A<sub>n</sub>) eine Meßvorrichtung (5<sub>n</sub>) zugeordnet ist, die zusammen mit dem Gravierorgan (3<sub>n</sub>) eine axial verschiebbare Einheit (6<sub>n</sub>) bildet, nach der Grobeinstellung der Gravierstichel (4<sub>n</sub>) in jedem Gravierstrang (A<sub>n</sub>) mindestens ein Probenäpfchen (21<sub>n</sub>) graviert wird, für jedes Gravierstrang (A<sub>n</sub>): die dem jeweiligen Gravierstrang (A<sub>n</sub>) zugeordnete Einheit (6<sub>n</sub>) aus einer bei der Grobeinstellung eingenommenen ersten axialen Position in eine zweite axiale Position verschoben wird, in welcher ein Bezugspunkt (7<sub>n</sub>) der zugehörigen Meßvorrichtung (5<sub>n</sub>) und die Istposition (IP<sub>n</sub>) eines mit dem zugehörigen Gravierstichel (3<sub>n</sub>) gravierten Probenäpfchens (21<sub>n</sub>) axial in Deckung sind, die dem jeweiligen Gravierstrang (A<sub>n</sub>) zugeordnete Einheit (6<sub>n</sub>) axial in Richtung des benachbarten Gravierstranges (A<sub>n+1</sub>) in eine dritte axiale Position verschoben wird, in welcher der Bezugspunkt (7<sub>n</sub>) der zu-

gehörigen Meßvorrichtung (5<sub>n</sub>) und die axiale Sollposition (SP<sub>n+1</sub>) für den Gravierstichel (4<sub>n+1</sub>) der dem benachbarten Gravierstrang (A<sub>n+1</sub>) zugeordneten Einheit (6<sub>n+1</sub>) axial in Deckung sind und

die axiale Abweichung ( $\Delta x_n$ ) als Abstand zwischen dem Bezugspunkt (7<sub>n</sub>) der zugehörigen Meßvorrichtung (5<sub>n</sub>) und der Istposition (IP<sub>n+1</sub>) eines mit dem Gravierstichel (4<sub>n+1</sub>) der dem benachbarten Gravierstrang (A<sub>n+1</sub>) zugeordneten Einheit (6<sub>n</sub>) gravierten Probenäpfchens (21<sub>n</sub>) ausgemessen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einem Gravierstrang (A<sub>n</sub>) zugeordnete Einheit (6<sub>n</sub>) aus der zweiten axialen Position in die dritte axiale Position um einen Betrag (b<sub>n</sub>) verschoben wird, der sich aus dem vorgegebenen Sollabstand (a<sub>nSOLL</sub>) und der für den vorangegangenen Gravierstrang (N<sub>n-1</sub>) ermittelte axiale Abweichung ( $\Delta x_{n-1}$ ) gemäß der Gleichung  $b_n = a_{nSOLL} \pm \Delta x_{n-1}$  zusammensetzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

in den Einheiten (6<sub>n</sub>) jeweils der Gravierstichel (4<sub>n</sub>) und der Bezugspunkt (7<sub>n</sub>) einen axialen Versatz (v<sub>n</sub>) zueinander aufweisen,

eine Einheit (6<sub>n</sub>) aus ihrer bei der Grobeinstellung eingenommenen ersten axialen Position in die zweite axiale Position verschoben wird und der bauliche Versatz (v<sub>n</sub>) als axialer Verschiebeweg der Einheit (6<sub>n</sub>) ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die Einheiten (6<sub>n</sub>) auf einem an dem Druckzylinder (1) entlang verfahrbaren Gravierwagen (8) axial verschiebbar und arretierbar angeordnet sind und die Einheiten (6<sub>n</sub>) durch Verfahren des Gravierwagens (8) in die axialen Positionen verschoben werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß

der Gravierwagen (8) mittels eines Gravierwagenantriebs (9) axial verfahren wird und die Verschiebewege der Einheiten (6<sub>n</sub>) in die axialen Positionen mittels des Gravierwagenantriebs (9) gemessen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die Einheiten (6<sub>n</sub>) auf einem an dem Druckzylinder (1) entlang verfahrbaren Gravierwagen (8) axial verschiebbar und arretierbar angeordnet sind und die Einheiten (6<sub>n</sub>) auf dem Gravierwagen (8) in die axialen Positionen verschoben werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebewege der Einheiten (6<sub>n</sub>) in die axialen Positionen mittels eines auf dem Gravierwagen (8) angeordneten Meßbandes gemessen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßvorrichtungen (5<sub>n</sub>) Videokameras sind.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß

die Videokameras (5<sub>n</sub>) Videobilder der gravierten Probenäpfchen (21<sub>n</sub>) aufnehmen und die axialen Abweichungen ( $\Delta x_n$ ) in den Videobildern ausgemessen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Videokameras (5<sub>n</sub>) gleichzeitig zur Bestimmung der geometrischen Abmessungen von gravierten Näpfchen (21<sub>n</sub>) verwendet werden.

11. Verfahren nach Anspruch 8, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bezugspunkte (7<sub>n</sub>) in die Video-

kameras ( $5_n$ ) eingeblendete Meßmarken sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die in den einzelnen Graviersträngen ( $A_n$ ) ermittelten Abweichungen ( $\Delta x_n$ ) durch manuelles oder motorisches Verschieben der Einheiten ( $6_n$ ) auf dem Gravierwagen (8) kompensiert werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die in den einzelnen Graviersträngen ( $A_n$ ) ermittelten Abweichungen ( $\Delta x_n$ ) bei der Gravur elektronisch kompensiert werden.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

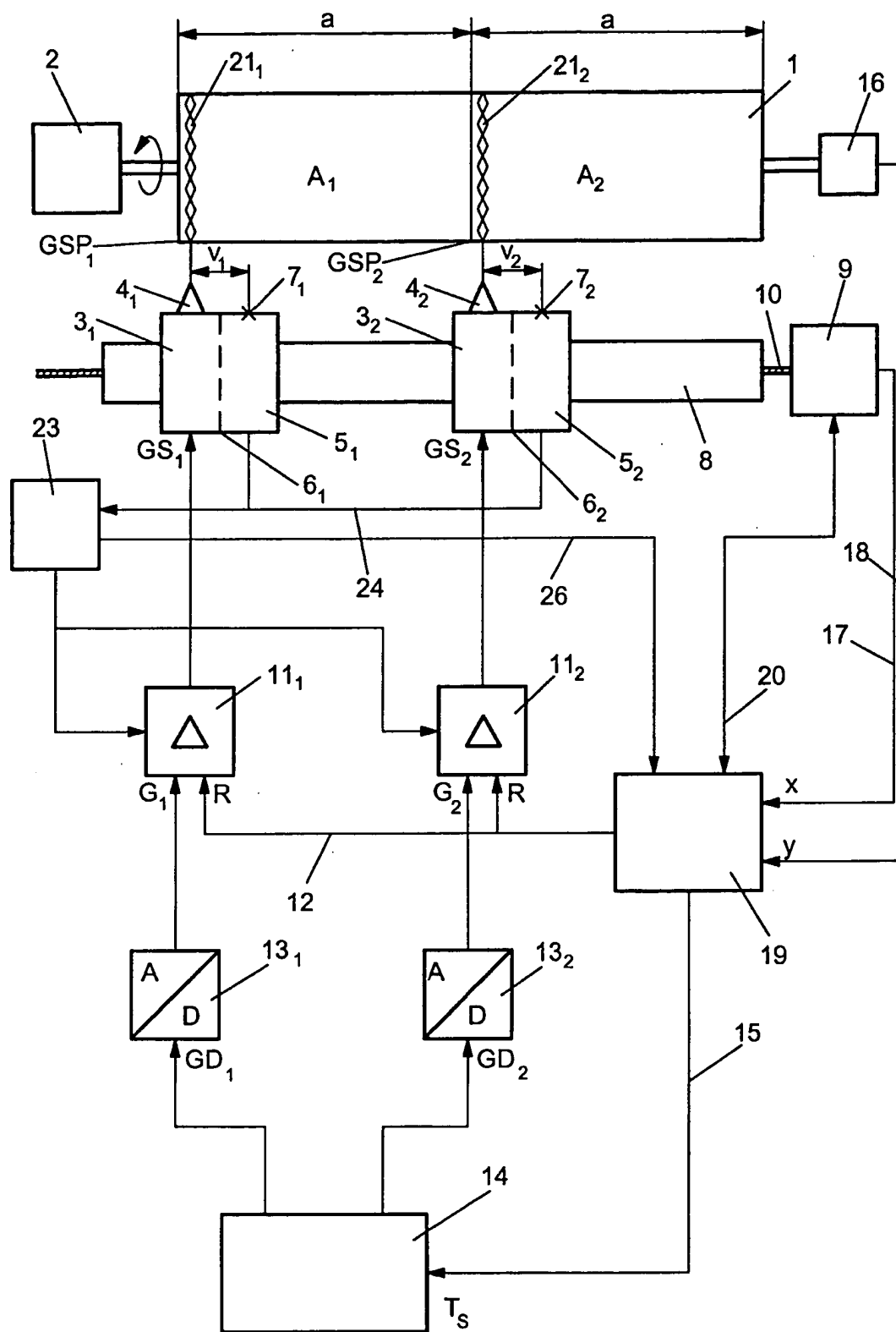
45

50

55

60

65





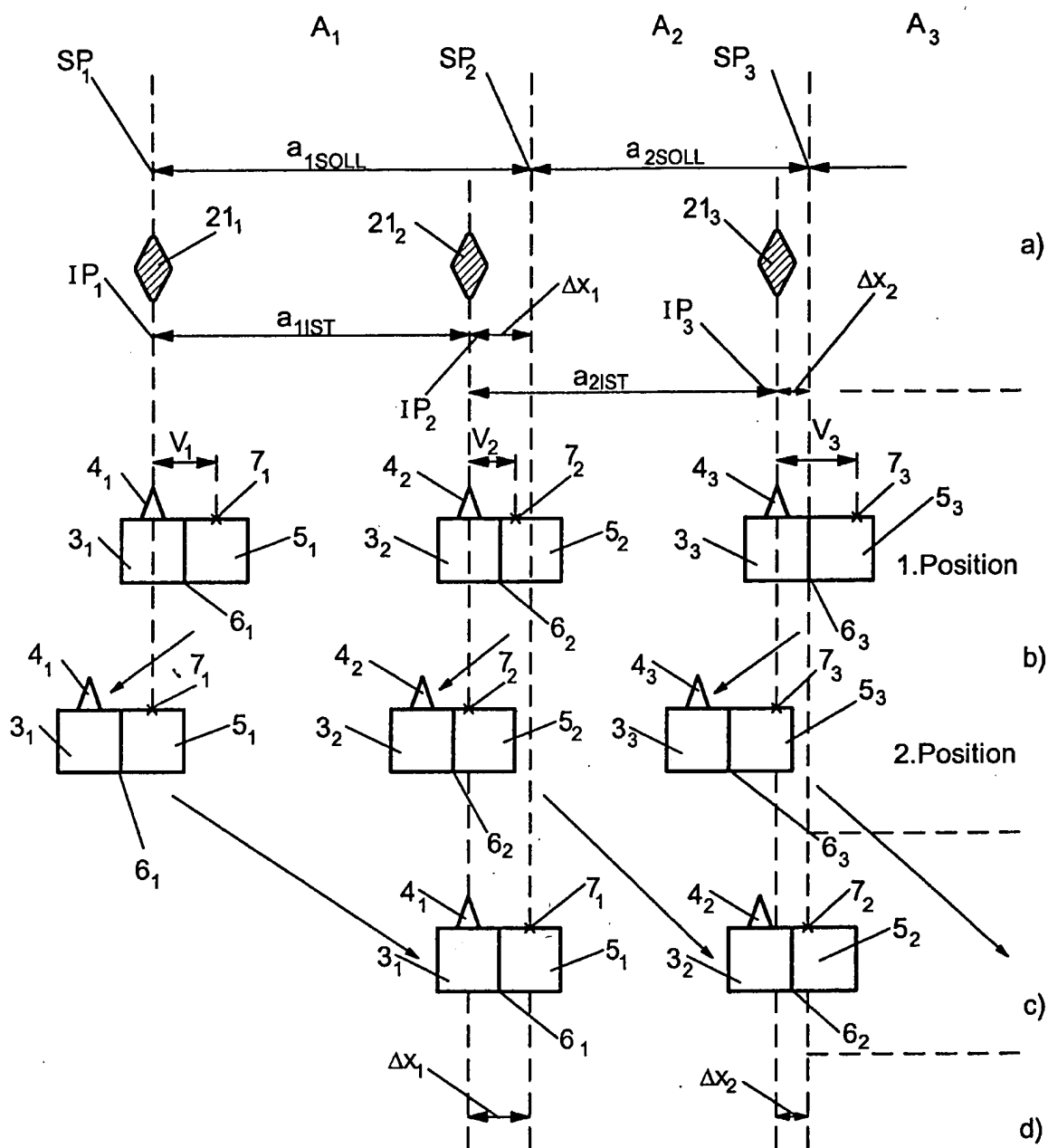


Fig. 2